

SOLID POLYMER TYPE FUEL CELL

Patent Number: JP8050903
Publication date: 1996-02-20
Inventor(s): FUJIKAWA FUTOSHI; others: 01
Applicant(s):: MAZDA MOTOR CORP
Requested Patent: ☐ JP8050903
Application Number: JP19940185537 19940808
Priority Number(s):
IPC Classification: H01M8/02 ; H01M8/10 ; H01M8/24
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To provide the structure of a compact solid polymer type fuel cell.

CONSTITUTION: A pair of gas separating members 6 and 7 nippedly holding a power generation element 5 are provided with protruded parts 6a and 7a, alternately protruded in a direction vertical to a direction in which the power generation element 5 is extendedly provided, to nippedly hold the power generation element 5 by pushing the protruded parts 6a and 7a with each other to the surfaces 6b and 7b of the other side gas separating members. The power generating element 5 is extended in a zigzag in the extendedly provided direction of the gas separating members 6 and 7. Spaces 8 and 9, demarcated by the power generation element 5 obliquely extending and the respective gas separating members 6 and 7, constitute a gas passage for a fuel gas, that is, cathode side gas or an oxidant gas, that is, cathode side gas.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-50903

(43) 公開日 平成8年(1996)2月20日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/02	B 9444-4K		
	8/10	9444-4K		
	8/24	S 9444-4K		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-185537

(22) 出願日 平成6年(1994)8月8日

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 藤川 太

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 長谷川 泰明

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

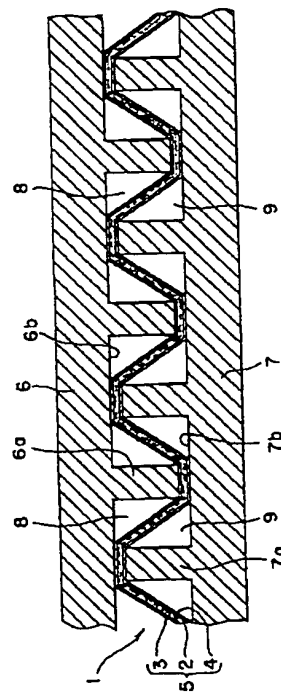
(74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外7名)

(54) 【発明の名称】 固体高分子型燃料電池

(57) 【要約】

【目的】コンパクトな固体高分子型燃料電池の構造を提供する。

【構成】発電素子5を挟持する一対のガス分離部材6、7は発電素子5が延設される方向に対して垂直方向に互い違いに突出する突出部6a、7aを備え互いに他方のガス分離部材の表面6b、7bに押しつけることによって発電素子5を挟持する。発電素子5は一対のガス分離部材6、7の表面6b、7bに所定間隔ごとに接しつつジグザグ状にガス分離部材6、7の延設方向に延びている。斜めに延びる発電素子5と各ガス分離部材6、7とで画成される空間8、9は、燃料ガスすなわちカソード側ガスまたは酸化剤ガスすなわちアノード側ガスのガス通路を構成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】高分子電解質膜の両側に電極構成部材を配した発電素子と、該発電素子部材を挟んで延び両側からこれを支持し、かつ該それぞれの電極構成部材の側から発電素子に関与するそれぞれの反応ガスの通路を画成する一対のガス分離部材とを備えた発電セル構造体を積層して構成される固体高分子型燃料電池において、

前記発電素子を挟んで対峙する一対のガス分離部材が前記反応ガス通路を構成するために前記発電素子の延設方向に対してほぼ垂直方向に突出する突出部を有しており、該突出部は発電素子に対してその両側から交互に突出するように設けられ発電素子が該突出部によってジグザグ状に延びるように支持され、発電素子の両側に前記各ガス分離部材との間に前記それぞれの反応ガスの通路が画成されたことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項2】請求項1において、前記突出部が前記発電素子の延設方向に対して横方向に不連続的に設けられたことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項3】高分子電解質膜の両側に電極構成部材を配した発電素子と、該発電素子を挟んで延び両側からこれを支持し、かつ該それぞれの電極構成部材の側から発電素子に関与するそれぞれの反応ガスの通路を画成する一対のガス分離部材とを備えた発電セル構造体を積層して構成される固体高分子型燃料電池において、

前記高分子電解質膜が電極構成部材を越えて延在する部分に配置されて電極構成部材の周縁部を電極構成部材と面一となるように支持し、反応ガスをメインガス通路から前記各発電セル構造体のガス通路に分配供給するガスマニホールドを少なくとも備えたフレームがさらに設けられ、

前記発電素子とフレームとが接着されたことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項4】請求項3において、高分子電解質膜と前記フレームとの接触部を接着剤で接着したことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項5】請求項3において、固体高分子型燃料電池と前記フレームとの接触部を熱接着したことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項6】請求項3において、さらに発電素子部材を挟んで延び両側からこれを支持し、かつ該それぞれの電極構成部材の側から発電素子に関与するそれぞれの反応ガスの通路を画成するガス分離部材が設けられ、前記高分子電解質膜と前記ガス分離部材とが接合されたことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項7】高分子電解質膜の両側に電極構成部材を配した発電素子と、該発電素子部材を挟んで延び両側からこれ支持し、かつ該それぞれの電極構成部材の側から発電素子に関与するそれぞれの反応ガスの通路を画成する一対のガス分離部材とを備えた発電セル構造体を積層して構成される固体高分子型燃料電池において、

2

電極構成部材を越えて高分子電解質膜が延在する発電素子の周縁部に電極構成部材と面一になるように該電極構成部材の周囲に配置されるフレームがさらに設けられ、前記フレームは高分子電解質膜の両側に高分子電解質膜を挟んで配置され、少なくとも一方のフレームの前記ガス分離部材との接合面には、コーティング材が配置されていることを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、固体高分子型燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術及び解決しようとする課題】固体高分子型燃料電池は、一般的に、水素イオン導電性の固体高分子を白金触媒を担持したカーボン電極で挟み込んで構成される発電素子すなわち固体高分子-電極接合体及び各電極面にそれぞれの反応ガスを供給するためのガス通路を画成するとともに、発電素子を両側から支持するガス分離部材とを積層した構造を有する。そして、一方の電極に燃料ガスを供給し、他方の電極に酸化剤ガスを供給して、燃料ガスの酸化にかかる化学エネルギーを直接電気エネルギーに変化することによってエネルギーを抽出している。ところで、固体高分子型燃料電池において上記1つの発電素子とガス通路を構成する1対のガス分離部材とから構成される1つの電池構造体すなわちセルの積層数を増大すると電圧が増加し、1つのセルの有効反応面積が増大することによって発生する電流が増大する。固体高分子型燃料電池をコンパクトを達成しつつ、電池の高出力化を達成することが望まれている。コンパクト化を図るためにセルの1つの層を薄くするためにガス分離部材を薄くすることが提案されているが、電池の積層構造の機械的強度が低下するという問題が発生する。有効反応面積を増大させるためにガス分離部材の発電素子支持部の面積を減少すると以下のような問題が生じる。すなわち、ガス分離部材は電極面に接触することによって高分子電解質膜を介して発生した電気エネルギーを回収するための集電部材としても機能するがこの接触面積を少なくしすぎると集電抵抗が増大し、かえってエネルギー効率が低下するという問題が生じる。

【0003】さらに、固体高分子型燃料電池においては、燃料ガスと酸化剤ガスとをイオン化状態で酸化させ、このときの化学エネルギーを取り出すように構成するものであるが、この場合、燃料ガスは、水素であり酸化剤ガスは酸素または空気である。固体高分子型燃料電池は、このガスを発電素子を介して対峙させる構造になっており、しかも、これらのガスをメイン通路から薄い層構造の各セルに流通させるようになっている。このように固体高分子型燃料電池では、燃料ガスと酸化剤ガスと極めて近接した状態において非接触状態を保持しなけ

ればならず、両ガスの混合状態を防ぐために極めて精度の高いシール性が要求される。このシール性を確保するために、従来では、各燃料ガスと酸化剤ガスのそれぞれのメイン通路から各セルに分配するためのマニホールにシール部材を配し、ガス分離部材にシール部材を押しつけるようにして燃料ガスと酸化剤ガスとの混合を防止するように構成していた。しかし、このようにシール方法では、ガス分離部材に不均一な応力が発生し、ガス分離部材の薄くするガス分離部材が変形してシール性が保持出来なくなるといった問題が生じる。

【0004】本発明はこのような事情に鑑みて構成されたもので、上記のような問題点を解消しつつコンパクトな固体高分子型燃料電池の構造を提供することを目的とする。本発明の別の目的は、比較的簡単な構成でセル内を流通するガス、冷却水等のシール性を改善することができる固体高分子型燃料電池の構造を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は以下のように構成される。すなわち、本発明の固体高分子型燃料電池は、高分子電解質膜の両側に電極構成部材を配した発電素子と、該発電素子部材を挟んで延び両側からこれを支持し、かつ該それぞれの電極構成部材の側から発電素子に参与するそれぞれの反応ガスの通路を画成する一対のガス分離部材とを備えた構造を積層して構成される固体高分子型燃料電池において、前記発電素子を挟んで対峙する一対のガス分離部材が前記反応ガス通路を構成するために前記発電素子の延設方向に対してほぼ垂直方向に突出する突出部を有しており、該突出部は発電素子に対してその両側から交互に突出するように設けられ発電素子が該突出部によってジグザグ状に延びるように支持され、発電素子の両側に前記各ガス分離部材との間に前記それぞれの反応ガスの通路が画成されたことを特徴とする。1つの好ましい態様では、前記突出部が前記発電素子の延設方向に対して横方向に不連続的に設けられる。すなわち、1つ1つの突出部は、柱状の突起として延び互いの他方のガス分離部材の表面との間に発電素子を挟み付けて支持している。

【0006】さらに、本発明の別の特徴によれば、高分子電解質膜の両側に電極構成部材を配した発電素子と、該発電素子部材を挟んで延び両側からこれを支持し、かつ該それぞれの電極構成部材の側から発電素子に参与するそれぞれの反応ガスの通路を画成する一対のガス分離部材とを備えた発電セル構造体を積層して構成される固体高分子型燃料電池において、前記高分子電解質膜が電極構成部材の周縁部を電極構成部材と面一となるように支持し、反応ガスをメインガス通路から前記各発電セル構造体のガス通路に分配供給するガスマニホールを少なくとも備えたフレームがさらに設けられ、前記発電素子

とフレームとが接着されたことを特徴とする。この場合に好ましくは、高分子電解質膜と前記フレームとの接触部を接着剤で接着する。さらに別の態様では、固体高分子型燃料電池と前記フレームとの接触部を熱接着することによって反応ガスのシール性を確保する。

【0007】さらに別の態様では、発電素子部材を挟んで延び両側からこれを支持し、かつ該それぞれの電極構成部材の側から発電素子に参与するそれぞれの反応ガスの通路を画成する一対のガス分離部材とを備えた発電セル構造体を積層して構成される固体高分子型燃料電池において、電極構成部材を越えて高分子電解質膜が延在する発電素子の周縁部に電極構成部材と面一になるように該電極構成部材の周囲に配置されるフレームがさらに設けられ、前記フレームは高分子電解質膜の両側に高分子電解質膜を挟んで配置され、少なくとも一方のフレームの前記ガス分離部材との接合面には、コーティング材が配置されていることを特徴とする。フレームは、好ましくは金属、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等の心材が配置される心材入りガスカートであり、電極構成部材による電極領域すなわち活性領域をこえる周辺領域に配置されて電極構成部材を支持する。

【0008】なお、コーティング材には、たとえば、NBR、フッ素ゴム、シリコンゴム、PTFE等が挙げられる。

【0009】

【作用】本発明の構造において、固体高分子型燃料電池は、発電素子とこれを両側から支持するガス分離部材とを含むセルを積層状態にして構成される。そして、この積層状態にあるセルを貫通する方向に燃料ガス、酸化剤ガス、及び冷却水の各セルに供給するためのメイン通路が設けられる。メイン通路は、セルの周囲に設けられ、これを支持するフレーム領域内に設けられる。そして、メイン通路は、供給通路及びリターン通路のそれぞれ対になっている必要があるため、少なくとも6つの貫通孔が上記フレーム上に形成されることになる。そして、本発明では、発電素子を挟持する一対のガス分離部材は発電素子が延設される方向に対して垂直方向に互い違いに突出する突出部を備えている。そして突出部は発電素子を互いに他方のガス分離部材の表面に押しつけることによって発電素子を挟持する。したがって、発電素子は、一方のガス分離部材の表面から他方のガス分離部材の表面に向かって斜めにのび、突出部によってガス分離部材に表面に押しつけられて支持され、その後、今度は反対方向の斜めに延びて当該一方のガス分離部材の表面に、

5

他方のガス分離部材の突出部によって押しつけらる。このように、発電素子是一对のガス分離部材の表面に所定間隔ごとに接しつつジグザグ状にガス分離部材の延設方向に延びている。

【0010】そして、斜めに延びる発電素子と各ガス分離部材とで画成される空間は、燃料ガスまたは酸化剤ガスのガス通路を構成する。このように発電素子はこのように一对のガス分離部材の間にガス通路を形成しつつジグザグ状に配置されたのでガス分離部材の延設方向の単位長さ当たりに配される発電素子はジグザグ状になっている分だけ長くなり、したがって発電素子の面積は大きくなる。すなわち、ガス分離部材の延設長さに対する出力密度を高めることができる。さらに、本例の別の特徴によれば、上記メイン通路から各セルの上記ガス通路にガスを導入させる構造は、メイン通路からの分岐部すなわちマニホールドには、ガスをシールするために発電素子の高分子電解質膜をフレームとを接着する接着手段が設けられるので、燃料ガス、酸化剤ガス、冷却水がフレームの表面を介して混合状態が生じることを有効に防止することができる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。図1は、本発明に1実施例にかかる固体高分子型燃料電池の要部を示す概略断面図であり、図2は図1の固体高分子型燃料電池の1つのセルを模式的に示す斜視図である。本例の固体高分子型燃料電池にかかるセル1は、反応イオンを担持し、この移動を生じさせて反応を行わせる高分子電解質膜2と、この高分子電解質膜2の両側に配置される電極構成部材3、4から構成される発電素子5と、この発電素子5を両側から挟持するガス分離部材6、7とを含んで構成される電池構成体すなわちセルを積層して構成される。上記電極は、高分子電解質膜に両側でホットプレス法などを用いて接着される。ガス分離部材6、7は、導電性、かつ気密性の材料たとえば、アモルファスカーボンなどで構成される。そして、本発明では、発電素子5を挟持する一对のガス分離部材6、7は発電素子5が延設される方向に対して垂直方向に互い違いに突出する突出部6a、7aを備えている。そして突出部6a、7aは発電素子5を互いに他方のガス分離部材の表面6b、7bに押しつけることによって発電素子5を挟持する。したがって、発電素子5は、一方のガス分離部材6の表面6bから他方のガス分離部材の表面7bに向かって斜めにのび、突出部6aによってガス分離部材7の表面7bに押しつけられて支持され、この後、今度は反対方向の斜めに延びて当該一方のガス分離部材6bの表面に、他方のガス分離部材7の突出部7aによって押しつけらる。このように、発電素子5是一对のガス分離部材6、7の表面6b、7bに所定間隔ごとに接しつつジグザグ状にガス分離部材6、7の延設方向に延びている。

6

【0012】そして、斜めに延びる発電素子5と各ガス分離部材6、7とで画成される空間8、9は、燃料ガスすなわちカソード側ガスまたは酸化剤ガスすなわちカソード側ガスのガス通路を構成する。図3を参照すると、上記構造において、ガス分離部材6の平面図が示されており、突起部6aは、ガス分離部材6の延設方向に対し横方向にリブを形成するように延びている。このように、本例では、発電素子5の配設を立体的にして一对のガス分離部材6、7の間にガス通路8、9を形成しつつジグザグ状に配置したのでガス分離部材6、7の延設方向の単位長さ当たりに配される発電素子5はジグザグ状になっている分だけ長くなり、したがって発電素子5の有効反応面積は大きくなる。すなわち、ガス分離部材6、7の延設長さに対する出力密度を高めることができる。図4、及び図5を参照すると、本発明の他の実施例にかかるセル1の構造が示されている。本例の構成では、突出部6aは、横方向に不連続状態で延びている。すなわち、1つ1つの突出部が独立して柱状に延びて他方のガス分離部材の表面まで達している。

20 【0013】このように構成することにより、発電素子の有効反応面積をさらに増大することができ、コンパクト化を促進することができる。ただし、この場合には、前例の構造と比べて、突出部6a、7aの頂部における発電素子5との接触面積が減少しがちとなるので、突出部の所定の必要な接触面積を確保できるように突出部の間隔、大きさ、個数等を設定する必要がある。図6、図7及び図8を参照して、発電素子の周辺部の構造を説明する。本例の固体高分子型燃料電池は、上記したように、発電素子5とこれを両側から支持するガス分離部材6、7とを含むセル1を積層状態にして構成される。図6、図7に示すように、積層されるセル1の一部を構成する発電素子は平面的にみて矩形状を成しており、その周囲には、この矩形状の発電素子5を支持する平面矩形状のフレーム10が配される。そして、この積層状態にあるセルを貫通する方向に燃料ガス酸化剤ガス及び冷却水を各セルに供給するためのメイン通路17が設けられる。メイン通路17は、セルの周囲に設けられ、これを支持するフレーム領域内に設けられる。そして、メイン通路は、供給通路及びリターン通路のそれぞれ対になっている必要があるので、少なくとも6つの貫通孔11、12、13、14、15及び16が上記フレーム10上に形成されることになる。本例では、燃料ガスとしての水素、酸化剤ガスとしての空気を流通させるそれぞれ一对のメイン通路の一部を構成する貫通孔11、12及び13、14を備えている。さらに冷却水通路のための貫通孔15、16が設けられる。

50 【0014】メイン通路から各セルの向けての導入部分は、酸化剤ガス及び冷却水についても同様の構造になっているので、以下、燃料ガスの導入部の構造について代表的に説明し、その他のものについての詳細な説明は省

略する。図8には、本例の固体高分子型燃料電池の燃料ガスのメイン通路17とマニホール18の部分の断面図が示されており、メイン通路17から各セルの上記燃料ガス通路8にガスを導入させる構造すなわちメイン通路17からの分岐部すなわちマニホール18には、ガスをシールするために発電素子の高分子電解質膜をフレーム10と接着するシール部分が存在する。シール部分19は、図6において貫通口11の周囲を覆うように矩形形状で設けられている。そして、電極3、4と高分子電解質膜2からなる発電素子5が一对のガス分離部材6、7に挟まれている。そして電極4の端部においては、ほぼこの電極3の縁部と面一になるように一方の電極側のガス分離部材6、7には切り欠き部6c、7cが設けられている。そしてこの切り欠き部7の下側にはメイン通路17からガスを導入する導入部すなわちマニホール18の空間が設けられる。発電素子5の中間層すなわち高分子電解質膜層2はメイン通路17の位置まで延びている。また他方のガス分離部材側6は電極3の周縁からメイン通路17までの間には、フレーム10が介在する。このようにメイン通路17から各発電素子5の電極面に対応するまでの導入部においては、ガスを導入する電極4の側は、マニホール18が形成された高分子電解質膜2とガス分離部材との間に空隙が不可避免的に形成されることになる。従来では、この部分にシール部材20を挟んで高分子電解質膜2が他方のガス分離部材6から分離してしまうこと防止するようにしていた。このようにしないと、他方のガス分離部材6とフレーム10との間には、平面的にずれた他の位置において他のガス（酸化剤ガス）を他方の電極面に導入するためのマニホール（図示せず）が設けられ、このマニホールを介して他のガスがフレーム10とガス分離部材6との隙間からメイン通路17に漏れでて両者が混合する恐れが生じるからである。

【0015】しかし、マニホール18にシール部材20を配置する構造では、ガス分離部材6、7に圧力がかかることになるため、ガス分離部材6、7に剛性を持たせることが必要となり、剛性が不足すると、これが変形してガス漏れを防止できなくなるという問題があった。また、剛性を確保するためには、ガス分離部材の厚みが増すので、全体として固体高分子型燃料電池が厚くなるという問題がある。本例の構造では、この問題に鑑み、上記のマニホール18の対応する位置においてフレーム10と発電素子5（高分子電解質膜2）、フレーム10とガス分離部材6とを接着するように構成する。この電解質膜2とフレームとの接着は、フレームが高分子部材である場合には、熱圧着が有効である。さらに、図9に示すように高分子電解質膜2とフレーム10との間に接着剤21を配して接着剤により両者を接着してシール性を確保するようにしてもよい。接着剤として、たとえば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、金属、NBR、フ

ッ素ゴムなどを用いることができる。このように本例の構造では、ガス分離部材7と発電素子5の周縁部にあるマニホールの領域において、接着手段を設けたので、燃料ガス、酸化剤ガス、冷却水がフレームの表面を介して混合状態になることを有効に防止することができる。

【0016】図10、図11及び図12を参照すると、本発明のさらに他の実施例が示されている。本例のフレームは、高分子電解質膜2を挟むように両側に配置されており、電極構成部材3、4による活性領域を越えて高分子電解質膜2が延びる部分に配置される。この場合、フレーム10は電極構成部材3、4とほぼ同じ厚さに構成されるので、中央部分の電極構成部材3、4と高分子電解質膜2とからなる発電素子5として機能する部分のその周囲のフレーム10と高分子電解質膜2とからなる部分とはほぼ同じ厚さとなっている。したがって、ガス分離部材6、7に挟まれる構造体は、活性部分から周辺部分に到るまではほぼ同じ厚さで構成されるため、両側からガス分離部材6、7で挟まれて支持される場合には、全面にわたって均一圧力によって締めつけられる。このことは、ガス分離部材6、7と発電素子（高分子電解質膜－電極構成部材接合体）及びフレーム－高分子電解質膜接合体との接着を均一化することができ、ガス通路からのガス漏れを防止するのに役立つ。本例の構成では、ガス分離部材に3つの平行な溝22が設けてあり、フレーム－高分子電解質膜接合体とガス分離部材とが接合されたときメイン通路と活性領域におけるガス通路とを連絡するガス通路が構成される。このように複数の細長いガス通路によってメイン通路から分岐させることによって分岐部のガス分離部材とフレーム－高分子電解質膜接合体との締めつけ力の低下を少なくすることができるので、単1のマニホールによって分岐する構造に比べて、メイン通路からの分岐部におけるフレーム－高分子電解質膜接合体とガス分離部材との良好な密着性を得ることができる。

【0017】さらに、本例の構成では、フレーム10のガス分離部材6、7との接合面には、コーティング材を塗布されており、これによってフレーム－高分子電解質膜接合体がガス分離部材6、7との接合されて発電セルを構成するとき両者の密着性を高める効果がある。これによって、ガス通路からのガス漏れを有効に防止することができる。

【0018】

【発明の効果】以上のように本発明の1つの特徴によれば、発電素子の配設構造を立体的にジグザグ状に配置したものとしたので、有効反応面積の拡大を図りつつ、固体高分子型燃料電池を小型にすることができる。また、マニホール領域における燃料ガスと酸化剤ガスとの混合が生じることを簡単な構成で有効に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

BEST AVAILABLE COPY

【図1】本発明の1実施例にかかる固体高分子型燃料電池の1層のセルを示す断面図、

【図2】図1のセルの発電素子のレイアウトを示す斜視図、

【図3】図1のガス分離部材の部分平面図、

【図4】本発明の他の実施例にかかるセルの斜視図、

【図5】図4の実施例におけるセルの平面図、

【図6】固体高分子型燃料電池のセルの周縁部の機構を示す平面図、

【図7】図6の固体高分子型燃料電池の周縁部を示す部分断面図、

【図8】フレームは発電素子の積層状態を示す分解斜視図、

【図9】セルの周縁部の接着構造の他の例を示す部分断面図、

【図10】ガスメイン通路の周辺部を示すセルの部分平

面図、

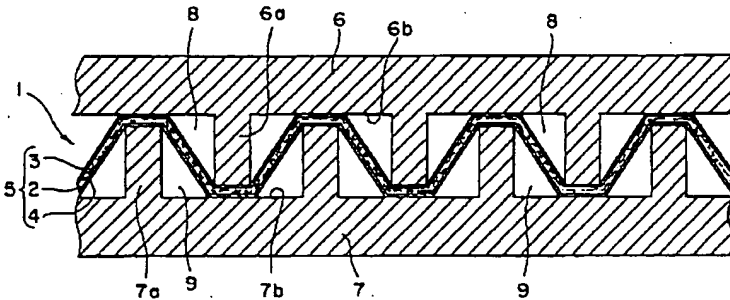
【図11】図10のA-A断面図、

【図12】図11のB-B断面図である。

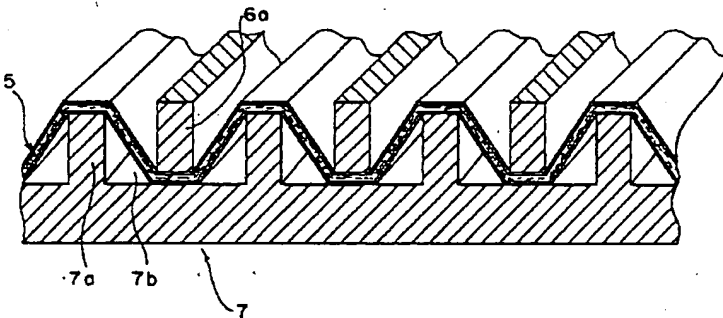
【符号の説明】

- 1 セル、
- 2 高分子電解質膜、
- 3、4 電極、
- 5 発電素子、
- 6、7 ガス分離部材、
- 8、9 ガス通路、
- 10 フレーム、
- 11、12、13、14、15、16 ガス及び冷却水用貫通孔、
- 17 メイン通路、
- 22 溝。

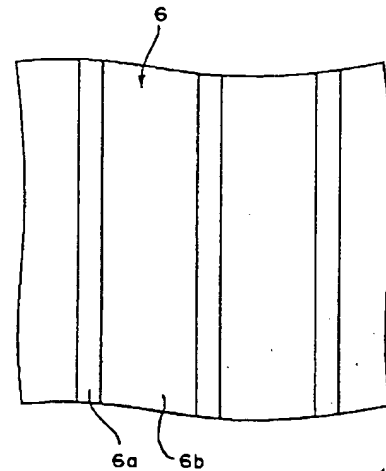
【図1】



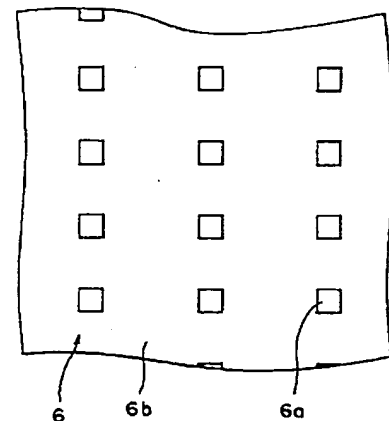
【図2】



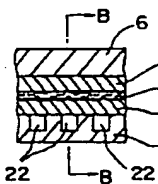
【図3】



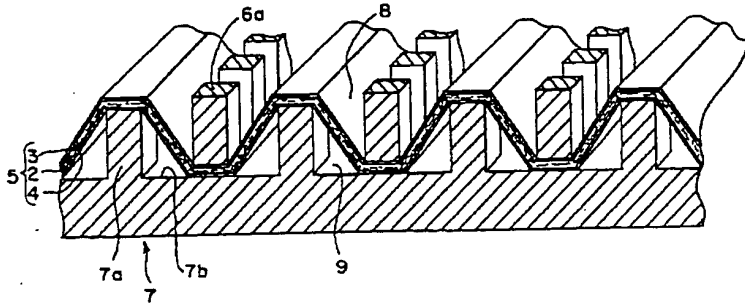
【図5】



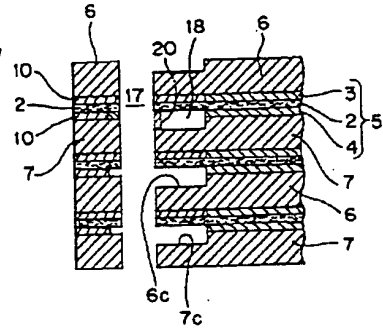
【図11】



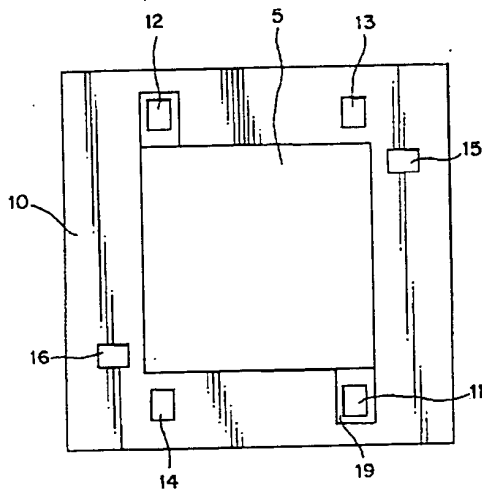
【図4】



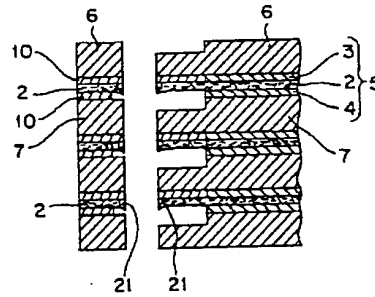
【図7】



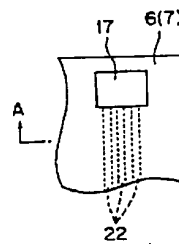
【図6】



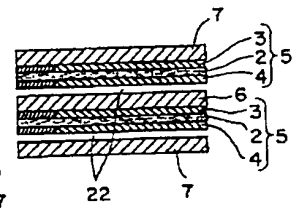
【図9】



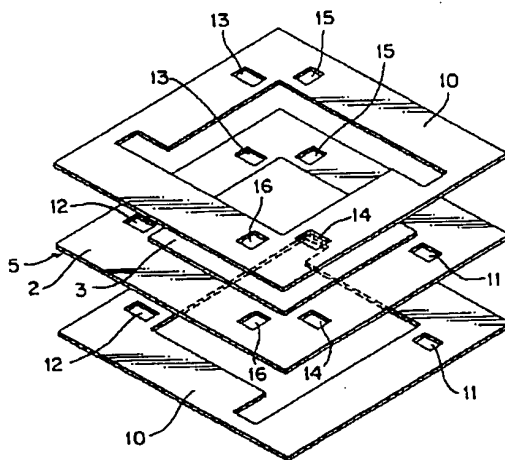
【図10】



【図12】



【図8】



BEST AVAILABLE COPY